

原 著

自ら考え、活用する力を育てる効果的な指導方法の研究

河村啓司(福山市立千田小学校)・黒崎東洋郎(岡山大学教育学部)

創造の原動力となる思考力を育てることは喫緊の課題である。算数科で思考力を育成することは、数学的な考え方を育成することである。数学的な考え方は、児童自らが数量や図形に算数的活動を通して関わり、試行錯誤的に考える中で育成されるものと考えられる。本研究は、算数科第4学年「小数」の単元で、自ら考え、活用する力を育てる効果的な指導方法について授業実践を通して実証的に研究する。そのため、まず、「小数」の単元の指導目標を分析し、思考力としての「数学的な考え方」を明らかにする。次に、「数学的な考え方」を伸ばすために効果的な指導方略として「算数的活動」の最適化を検討する。最後に、それぞれの場面での児童の「数学的な考え方」を見取るために指標を基に、「つくる」「活用する」場の比較を通して、児童の「数学的な考え方」がどのように伸びたかを評価し、指導方略の効果を検証する。

キーワード：思考力、数学的な考え方、算数的活動

I. はじめに

1 研究テーマ

複雑化・多様化する変化の激しい時代にあって、変化に主体的に対応する力の育成が求められている。変化に主体的に対応する力の原動力となるのは、思考力である。思考力の育成という算数科においては、「数学的な考え方」である。「数学的な考え方」とは何かときちんと定義した文献はないが、数学的な考え方は、数量や図形概念や原理を生み出す算数科固有の原動力となる思考力である。算数科で「数学的な考え方」は、一番重要な学力があるが、学力として身に付けさせることは難しい。東京大学の市川伸一氏「教えて、考えさせる授業」を提唱しているが、どのように教えれば、「数学的な考え方」を育成できるのか大きな課題である。

2. 研究仮説

数学的な考え方を一方的に教え込むことはできない。「分かった」と言っても、「数学的な考え方」ではなく、「知識」である。数学的な考え方は、児童が自ら主体的に数量や図形に働きかけることが不可欠である。そこで、児童が数量や図形に主体的に働きかける「算数的活動」を核

に次の研究仮説を設定した。

<研究仮説>

効果的な数量に関わる作業的・体験的な算数的活動を取りいれれば、第4学年「小数」に関する、「単位小数のいくつ分」という「数学的な考え方」を身に付けるであろう。

3. 基本的な考え方

(1) 「数学的な考え方」とは

「数学的な考え方」を定義するのではなく、身に付けさせたい学力として、次のように方向目標として捉えることにした。

- ・数量や図形概念・原理をつくる原動力である。
- ・算数・数学科固有の「思考力」である。
- ・児童自ら働きかけていく中で身につく見方、考え方、アイデアである。

(2) 研究方略—「算数的活動」

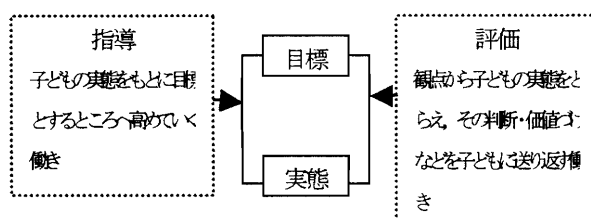
本校は、黒崎 東洋郎(岡山大学)の指導の下、算数的活動とは、「数量や図形概念を形成し、原理・法

則をつくる作業的・体験的な活動であり、そのプロセスで数学的な考え方を伸ばす」という基本的な考え方に立脚している。

(3) 学力アセスメントと授業研究

評価は、子どもの学力や教師の授業力に有機的なはたらきをもつ。評価は、診断的評価、形成的評価、総括的評価がある。その中でも形成的評価を重視し、「自力解決の場面(形成)での評価」「練り上げ活動場面(活用)での評価」で、自ら考え、活用して、数学的な考え方を伸ばしていったかを評価する。

①「指導」と「評価」の一体化



- ◆「評価」は目的でなく、指導に反映される。
- ◆「評価」は、指導改善につながるもの

②評価基準と評価基準

- ◆「評価基準」……何を学んだか
- 指導目標に基づき設定する。

- ◆「評価基準」……どのレベルまで学んだか
- 指導目標を基に、達成レベルの姿を、児童の行動様相で設定する。
- 評価基準を児童と教師が共有していくことにより、児童にとっても目指すべき学びのイメージが明確化され、自己目標の設定が自己評価にもつながっていき、学びの質の向上が期待できる。

(4) 活用する力

①PISA型読解力

PISA型の読解力では、「書かれたテキストを理解し、利用し、熟考する能力」が重要とされている。

- ア. 理解する……課題を理解し、自分の考えを持つ
- イ. 熟考する……友だちの考えと自分の考えとを見比べて考える。
- ウ. 利用する……友達のよさを利用する・活用

②「つくる」「つかう」場の設定

本校では、「数学的な考え方」を伸ばすために、

- ・「つくる」
- ・「つかう」

の2つの場を設定し、それを基本にして単元構成した。

つ く る	◆推論を構成し、展開する活動 課題解決に向けて、根拠を明確にしながら推論を構成し展開する活動
	◆新たな意味づけをする活動 算数的活動により、数量の概念・原理・法則をつくり出す活動
つ か う	◆数学的処理のよさを活用する活動 学んだことを活用し、抽象・一般化する活動
	◆問題場面を広げていく活動 次の学習や生活場面に広げていく活動

(5) 指標による検証

育成したい「数学的な考え方」が確かな学力として身につけているかどうか、その様相を客観的に評価するために、「数学的な考え方」を見取る指標を作成する。指標は、縦軸に「形成過程」、横軸に「算数的活動」「評価基準」のマトリックスで構成することにした。

II. 研究内容

1 研究内容の柱

主要な研究内容は、次の通りである。

- ①活用する力としての「数学的な考え方」の明確化
- ②算数的活動の最適化
- ③指標による数学的考え方の評価
- ④個に応じた支援の工夫

2. 研究内容の具体

(1) 活用し、伸ばす「数学的な考え方」の明確化

① 単元を構造的に捉える

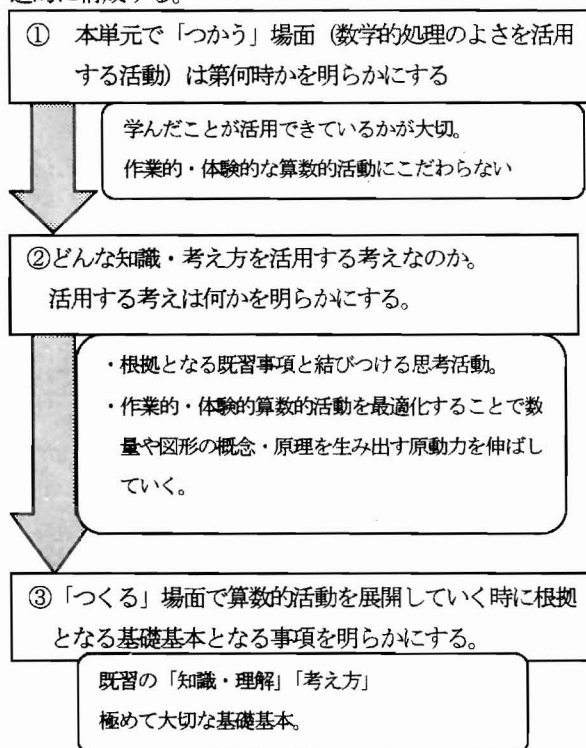
- 単元にストーリー性が生まれる。
- 単元における「活用する力」が明らかになり、

それを育てることができる。

○「つくる場面」「つかう場面」が捉えやすくなり、算数的活動の最適化や数学的な考え方が明らかになる。

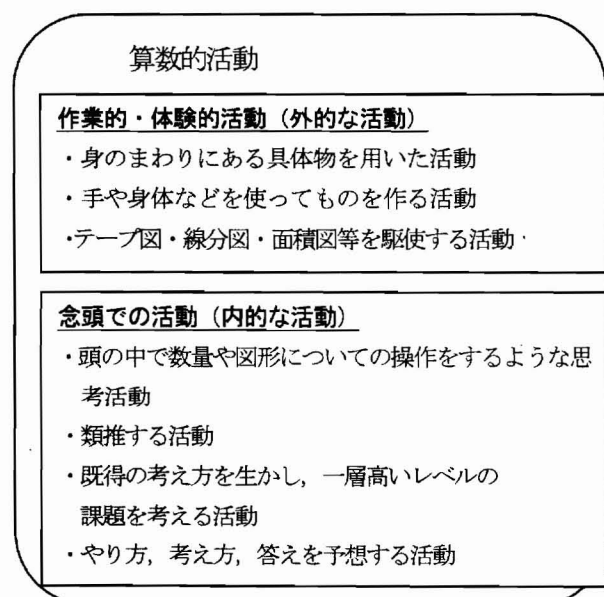
○単元を貫く「数学的な考え方」の明確化

② 「数学的な考え方」を伸ばす単元の構造化
「つくる」「活用する」の場を基本にして単元を構造的に構成する。



(2) 算数的活動の最適化の工夫

① 作業的・体験的な算数的活動を軸として



② 算数的活動を取り入れるメリット

○「数学的な考え方」を育てることができる

児童は作業的・体験的な算数的活動を通して、具体と抽象の間を行き来しながら、自分なりの論理を作り上げていく。その過程で数学的な考え方を育つ。「あつ、そうか」「なるほど」といったつぶやきは活動を通じた試行錯誤の中で育てることができる。

○児童の内的な思考が観察可能

児童の具体的な活動の様相から、本来観察不可能な児童の数学的な見方や考え方が観察可能になる。

○算数学習への意欲の喚起と理解の深まる

児童は考えることが苦手で、具体物を動かしたり、図に書いたりして試行錯誤を繰り返して考えるものである。五感をはたらかせて学ぶことで、探究的・多面的・発展的に思考し、創造性の基礎を培うことができる。また、様々な考え方を試みることで、数理的な処理のよさや楽しさが実感できる。

(3) 「数学的な考え方」の評価

① 目に見えない学力の評価法

算数の学習の中で、数学的な考え方を育てることは、これまでも算数科の目標であり続けた。そして、私たちはそのための学習内容や指導方法を工夫してきた。しかし、数学的な考え方は文字通り児童の頭の中で起きている試行錯誤のともなった連続的な思考である。こうした内面の思考は、本来目に見えないものであって、見取ることが難しい。しかしながら、児童の行う算数的活動を注意深く観察すれば、児童がどのように思考しているかが見取れるのである。数学的な見方・考え方の達成状況を評価しようとするとき、その根拠として観察可能な算数的活動を見取らなければ評価できない。

② 「数学的な考え方」を見取る指標

数学的な考え方を、算数的活動で見取ることとし、そのための指標を作成して客観的に評価することが可能となると考えた。

表 「数学的思考方」を見取る指標

算数的活動	指標の評価基準	その指標項目における位置
◆目標をもとに課題を構成し、展開する活動 自力問題解決に向けて、課題したことごととに目標を明確にしながる活動を展開し、展開する活動	A 数相を明確にして活動し、展開を構成している B 数相を明確にして活動している C 数相を明確にせず活動している	A B C
◆操作・図・式などの適切な思考方をする活動 操作、図、式などを用いながら、それらに新たな意味づけをすることによって数学的思考・理解・批判を行なう活動	A 自己の考えを適切な形で表現し数学的思考を行っている B 自己の考えを簡潔に表現できている C 自己の考えを簡潔に表現できない	A B C
◆数学的表現のよさを理解・活用する活動 児童が学んだことを活用し、問題場面を拡張・問題を抽象化したり一般化したりする活動	A 学んだことを簡潔に一般化できている B 学んだことを活用できている C 学んだことが活用できていない	A B C
◆問題場面を拡張・条件を変えていく活動 具体的な生活場面に拡張・条件を変えていく活動	A 生活場面・条件に拡張・条件を変えていく活動 B 生活場面・条件に拡張している C 生活場面・条件に拡張していない	A B C

③「数学的思考方」の評価基準

指標をもとに作業的・体験的な算数的活動を通して児童の考えを評価する。そのためには、「数学的な考え方」を伸ばしている児童はどのような学習状況にあるのか、スタンダードを設定する必要がある。児童の具体的な活動の様相をABCの3つで想定している。

- A・・・よりよく目標を達成している児童
 B・・・概ね目標達成をしている児童
 C・・・目標達成ができない児童

④「数学的な考え方」の評価基準の具体化

単元における「数学的な考え方」を見取る評価基準を設定するためには、次の手順を踏んだ。

【1】単元における「数学的な考え方」の明確化

単元を通して、児童にどんな「数学的な考え方」を育てたいのかを分析するため、本単元を構造的にとらえ、単元を貫く「数学的な考え方」を明らかにする。

【2】本時で育てたい「数学的な考え方」の明確化

- ・本時レベルで児童にどんな「数学的な考え方」を育てたいのか、子どもの算数的活動レベルで具体化する。
- ・単元レベルと本時レベルの「数学的な考え方」の整合性をつけることが重要である。

【3】算数的活動の最適化

- ・「数学的な考え方」を伸ばすために、児童が数量や図形について、最適な作業、体験、実験、操作等の最適化を図る。



【4】評価基準の設定

「数学的な考え方」として、どんな算数的活動ができれば、

A：十分達成

B：概ね達成

C：達成不十分

の評価基準を算数的活動や算数的活動の内面化レベルで設定する。

(4) 個に応じた支援

児童の行う算数的活動の様相のそれぞれに対し、目標達成に向け、学習活動場面に応じて適切な支援を行う必要がある。算数的活動のレベル差を的確に見取り、そのレベル差に応じた適切な支援をすることで、ねらいに向けて高めることができる。特に、評価基準のC評価の児童をBやAレベルに、Bレベルの児童にはAレベルにと、個に応じたきめ細かな支援をしていくことが大切である。

Ⅲ 実践的研究

1 「小数」の指導と評価計画(第4学年)

第4学年の単元「小数」での「数学的な考え方」は、「単位とする小数の いくつ分」という考え方が、数学的な考え方である。そこで、長さや液量の端の大きさや等分した大きさに関わる中で、「0.1の いくつ分」という考え方を形成させ、小数をすうとする段階ではこれを活用させ、数学的な考え方を伸ばす構想を立てた。

小数の計算では、加法の場合に、単位小数のいくつ分と考えて計算の仕方を考えることを形成させ、引き算では、これを活用させるように構想した。

＜第4学年：「小数」の単元指導・評価計画

－「数学的な考え方」の形成・活用の単元構想－

時	学習活動	評価規準	構造
1	・既習事項 かさの単位dL, mmcm 1より小さい数を表すのに、小数を用いることを理解する。	・1より小さい数を進んで考えようとしている。【関】 ・はしたのかさの表し方を、1を10等分して、そのいくつか考えている【考】	①つくる
2	・0.1を単位とみて、小数の表し方とよみ方ができる。	・小数の意味、小数点、小数第一位の用語を理解している。【知】	
3	・整数、小数、小数点、小数第一位の用語を知る。 ・小数を使って、水のかさや長さを表すことができる。	・1より小さい量を小数を用いて表すことができる。【表】 ・小数を用いた1より小さい量の表し方を理解している。【知】	
4	・小数を数直線上に表すことができる。 ・数直線をもとに小数のしくみやその大小関係を調べるができる。	・0.1のいくつかで小数のしくみを考えている。【考】 0.1をもとにして(相対的な大きさとしてとらえる)そのいくつかで小数の大きさを考えることができる。	①つかう(活用)
5	・0.1の小数カードを使って形をつくり小数で数値化できる	・小数を相対的な大きさとしてとらえる考え方を活用し、小数カードを使っていろいろな形をつくり数値化することができる。【考】	
6	・多面的な見方を通して、小数の理解を深める。	・既習を活用して小数を加法的、乗法的構造から多様な見方ができる【考】 大小関係を数直線に表す、0.1の個数、液量図、記数法等の活動から	
7	・身の回りで使われている小数を見つけ出し小数のよさに気づく。	・身の回りで使われている小数を見つけようとしている。【関】	
8	・小数の練習をする		
9	・小数のたし算の仕方を考える ・筆算による計算のしかたを理解する。	・「0.1のいくつか」と考えて、整数のたし算と同じように、小数のたし算の仕方を考えている。【考】	②つくる
10	・繰り上がりのある小数のたし算をする。	・繰り上がりのある小数のたし算ができる。【表】	
11	・末位の0を適切に処理して計算することができる。	・和の末位の0の処理の仕方や、けた数の違う小数のたし算の仕方を理解している。【知】	
12	・小数のひき算の仕方を考える ・筆算による計算の仕方を理解する。	・整数のひき算のしくみを活用して、小数のひき算の仕方を考えている。【考】 ・小数のひき算の計算の仕方を理解している。【和】	②つかう(活用)
13	・繰り下がりのある小数のひき算を計算する。	・くり下がりのある小数のひき算ができる。【表】	
14	・答え末位の0を処理したり末位に0があると考え、計算したりすることができる。	・答えの末位の0の処理の仕方や、けた数のちがう小数のひき算の仕方を理解している。【和】	
15	・「たしかめよう」「自分で選んで」に取り組み、小数の理解を確かにする。	・自分の力で、問題を解こうとする。 A. 正しく計算し、0の計算の処理も正しくできる。	
16			

2. 「小数」における数学的な考え方

上記、1に示したように、第4学年「小数」における数学的な考え方は、次の2点であると考ええる。

①「十進位取り記数法の考え」の拡張

整数で学習してきた「十進位取り記数法の考え」を、逆向きに1より小さい数に拡張し、小数の数構成を、「0.1のいくつ分」と、考えることができる。

② 帰納的な考え方

小数の加法・減法の計算の仕方を、「0.1のいくつ分」と考えて、整数の加法・減法に帰着して考えることができる。

3. 「数学的な考え方」を伸ばす場の構成

第4学年の「小数」の単元では、これまでの整数の十進位取り記数法の考えを1より小さい数にまで拡張することにねらいがある。この小数の単元を貫く数学的な考え方は、「単位小数のいくつ分」という考え方である。この「数学的な考え方」を伸ばす場として、

○小数の概念形成を図る場

○小数の加減計算の仕方を考える場

の2つを設定した。そして、それぞれの場を「つくる（構成の場）」「使う（活用場）」を細分化して設定し、数学的な考え方を伸ばすことを考えた。

表2 「数学的な考え方」を伸ばす場

① 小数の概念形成の場	
<つくる>・・・「単位小数のいくつ分」	
小数の意味理解	
<つかう>	
小数の大小比較 相対的な大きさ	
② 小数の加減計算の場	
<つくる>・・・「単位のいくつ分」	
たし算	
<つかう>	
ひき算	

4 「数学的な考え方」を伸ばし・見取る算数的活動の工夫

(1) 小数の概念形成の場での算数的活動の工夫

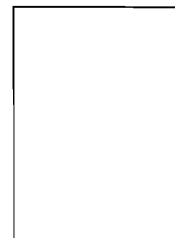
①液量を10等分する活動を取り込む

1に満たない端の大きさや等分した大きさを表す表現方法を考えさせるためには、十進数位取り記数法の考えを、逆向きに拡張させることが重要である。すなわち、整数では、「一の位」「十の位」「百の位」が、それぞれ10倍になるが、逆向きに考えると、10分の1になる。

10倍 10倍 10倍			
百	十	一	小数第1位
1/10	1/10	1/10	

このことを小数の概念形成の場で発展的に活用したのである。そこで、数量に働きかける中で、このことに気付かせるためには、「液量図を10等分する」という算数的活動」に取り組むことにした。

1リットルの液量図



*10等分し易く、高さを10cmにする

これにより、十進位取り記数法の考えを小数に拡張し、数学的な考え方を基盤にした小数の概念形成を図るようにした。

②数直線を活用

小数の概念形成を図るためには、小数の相対的な大きさ、小数の大小、小数の数系列を取り扱う必要がある。こうした概念形成を確かめるためには、「単位小数のいくつ分」という数学的な考え方を支えとした理解が大切である。形式的に指導するのではなく、数直線を活用し、視覚に訴えて、一番小さい1目盛りを0.1、大きな1目盛りを1と捉えて、「単位のいくつ分」という考えを活用し易くし

た。「単位小数のいくつ分」を活用することで、一層、数学的な考え方が伸びるようにした。

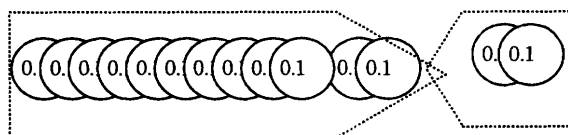
(2) 計算の仕方を考える場での算数的活動の工夫

①ドットカードを活用

小数の加減計算の仕方を考えるための算数的活動としては、線分図が多い。しかし、この指導の問題点は、線分図に書いて考えろと言われても、児童はどんな線分図を書いてよいか分からず、結局、一部の進んだ児童の考えの押しつけや教師の書いた線分図を見て受け身的に学ぶことが多いと言う点にある。

そこで、木のようなドットカードをそれぞれ児童が手で操作して考える活動にした。

例 $1.2 + 0.2$



②ドットカードのよさ

ドットカードは、1枚が0.1を表しているので、単位小数としての0.1を意識しやすい。しかも、それを1, 2, 3, 4と数えることが「0.1のいくつ分」に結びつき、ごく自然に「単位小数のいくつ分」という数学的な考え方を引き出すことができる。 $1.2 + 0.2$ という計算の仕方を思い出すときも、ドットカードを操作すれば、「0.1が

(12 + 2)個で、0.1が14個で、1.4」と数量に働きかける中でねらいとする数学的な考え方を伸ばすことができる。と考える。

③多面的な見方

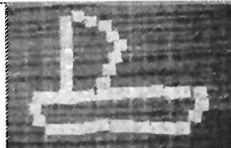
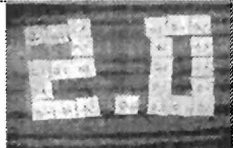
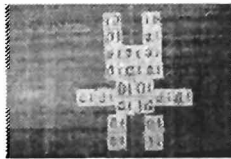
$1.2 + 0.2$ のたし算の仕方では、「0.1のいくつ分」「整数と小数に分けて、別々に計算する」考えもできる。ドットカードを活用して多様な考え方を引き出し、一層、単位の考えを深めたいと考える。

5. 授業分析

(1)「小数」第1時 小数の概念を形成する活動【つくる活動】

<p>【伸ばしたい数学的な考え方】</p> <p>はしたの かさの表し方を、1リットルの液量図を10等分して、そのいくつ分で考えている。</p> <p>【本時の作業的算数的活動】</p> <p>はしたの かさの表し方を考えるのに、縦の長さ10cmの液量図に10等分で目盛りを付けていく活動。</p> <p>なぜ10等分なのかそのわけを書くことで新しい単位0.1の意味をつかんでいく。</p>			
指標による評価基準	具体的な活動の様相	支援	通過率
A	根拠を明確にして活動し、推論を構成している	1 dl ますに10等分で目もりを入れ、10等分の根拠が説明できる。 ※「長さもかさも10で新しい単位ができる。」	「10等分したわけをノートに書いてみよう」 63%
B	根拠を明確にして活動している。	1 dl ますに10等分で目もりを入れている	「どうして1 dlを10等分したの？」 9%
C	根拠を明確にせず活動している	10等分以外の目もりを入れている	「ものさしを使って目もりをつけてごらん。」 28%
		目もりを入れることができない	「1cmめもりをつけてごらん。いくつに分けられたかな」 0%

(2) 「小数」第5時 小数の多面的な表し方【つかう活動】

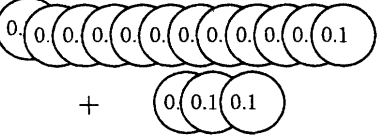
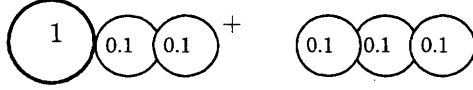
【伸ばしたい数学的な考え方】・「0.1の　いくつか分」を活用して、いろいろな形を表すことができる。					
【本時の作業的算数的活動】・0.1のドットを使っていろんな形をつくり、小数で数値化する。					
【めあて】『0.1のドットを使っていろんな形を作ろう』					
指標による評価基準		具体的な活動の様相		支援	通過率
A	学んだことを活用し、一般化できている	 0.1が15+24のヨット		「他にもつくってみよう」	64%
		 0.1が11+1+1 2の、2.0			
作品名を小数で表現し、たし算の式で暗号化できる					
B	学んだことが活用できている	 0.1が22個のうさぎ		「小数のたし算の暗号づくりをしてみよう」	36%
		作品名を小数で表現できる。			
作品名を小数で表現できる。					
C	学んだことが活用できていない	ドットを使っていろんな形はつくるが、作品名を小数で表現することができない。		「0.1がいくつか集まっているだろう。」	0%
		ドットを使って活動できない。			
					0%

(3) 「小数」第6時 小数の相対的な大きさ【つかう活動】

【伸ばしたい数学的な考え方】・小数を加法的・情報的構造から、小数の多様な見方ができる。				
【本時の作業的算数的活動】・数直線、位取り表、液量図、0.1ドット等を使って、既習を活用して小数を多面的に表現することができる。				
【めあて】『1.2とはどんな数だろう。いろんな表し方をしよう』				
指標による評価基準		具体的な活動の様相	支援	通過率
A	学んだことを活用し、一般化できている	相対的な見方を含む2つ以上の見方で説明している 「1.2は0.1を12個集めた数」 「1.2は1と0.2を合わせた数」 「1.2は1と0.1を2個合わせた数」	「他の見方はできないかな」	85%
B	学んだことが活用できている	相対的な見方で説明している 「1.2は0.1を12個集めた数」	「他の活動で説明してみよう」	7%
C	学んだことが活用できていない	1つの見方で説明している（相対的な見方以外） 「1.2は1と0.2を合わせた数」	「0.1カードを使って説明してみよう」	0%
		1つの見方で説明している（相対的な見方以外） 「1.2は1と0.1を2個合わせた数」	「0.1カードを使って説明してみよう」	8%
		どの方法でも説明できない	「0.1カードを使って説明してみよう」	0%

(4)「小数」第9時

①小数のたし算の仕方【つくる活動】

【伸ばしたい数学的な考え方】・小数の加法の計算の仕方を、「0.1のいくつ分」と考えて、整数のたし算に帰着して考えることができる。			
【本時の作業的算数的活動】・0.1のいくつ分になるかを意識しながらカードを操作し、整数のたし算に帰着して考えていく。			
【めあて】「1.2 + 0.3の計算の仕方を考えよう。」			
指標による評価基準	具体的な活動の様相	支援	通過率
A 根拠を明確にして活動し、推論を構成している	2つの考え方でカード操作をし、その違いが説明できる。	「2通りの計算の仕方を考え、計算の仕方を説明してみよう」	69%
B 根拠を明確にして活動している		「12 + 0.1は、0.1のドットで考えると何個になるかを考えよう」	8%
	 <p>どちらか一つの考えができる</p>	「もう一つの12の考え方をドットで表わすとどうなるだろう」	23%
C 根拠を明確にせず活動している	活動できない	「1.2は、0.1が何個集まった数かを、考えてみよう」	0%

(5)「小数」12時

②小数のひき算【使う動】

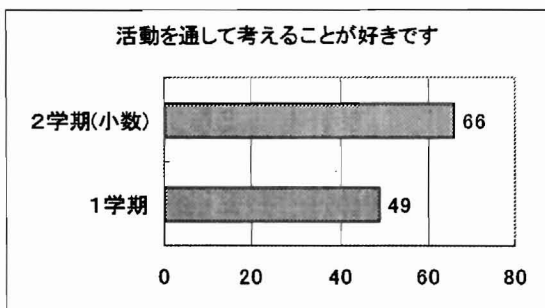
【伸ばしたい数学的な考え方】・小数の減法の計算の仕方を、「0.1のいくつ分」と考えて、整数のひき算に帰着して考えることができる。			
【本時の作業的算数的活動】・0.1のいくつ分になるかを意識しながら、ドットカードを操作し、整数のひき算に帰着して考えていく。			
【めあて】『1.2 - 0.3の計算の仕方を考えよう。』			
指標による評価基準	具体的な活動の様相	支援	通過率
A 根拠を明確にして活動し、推論を構成している	2つの考え方でカード操作をし、その違いが説明できる。	「2通りの計算の仕方を考えてみよう」	96%
B 根拠を明確にして活動している	どちらか一つの方法でカード操作することができる。	ドット図を使って考えよう。	4%
C 根拠を明確にせず活動している	活動できない	1.2 - 0.3は、0.1のいくつ分かな?	0%

IV 検 証

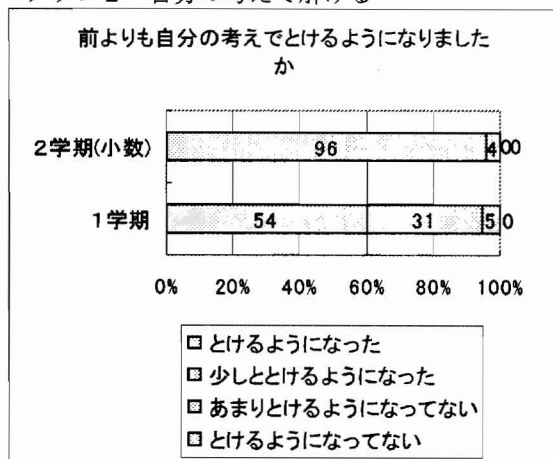
1 児童の振り返りカードに基づく検証

数学的な考え方は教え込むことができない。児童自らが数量に働きかける中で、数学的な考え方ができるようになると考え、算数的活動を中核にした授業を構成した。

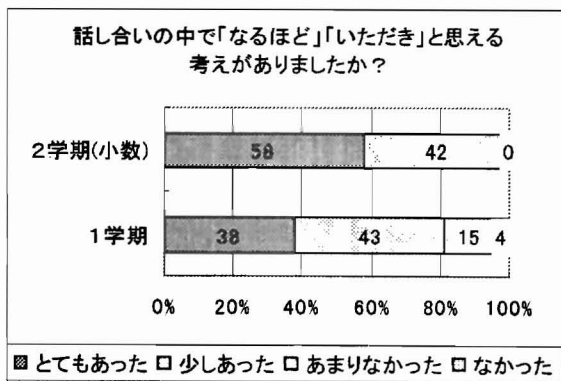
グラフ1 活動を通して思考好き嫌い



グラフ2 自分の考えで解ける



グラフ3 話し合い活動で考えは深まったか



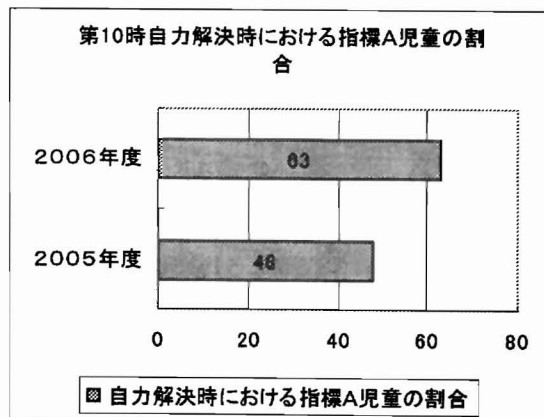
グラフ1から、児童は算数的活動を通して考えることが好きになってきていることが分かった。グラフ2からは、算数的活動を取り込めば、算数的活動を通して児童自ら学び、自ら考えて、問題解決できるようになってきている。1学期には60%であったが、小数の単元では96%にも達し、児童の主體的な思考傾向が、振り返りカードから明らかになった。

以上のことから、算数的活動は、数量に児童自ら考えて数学的な思考力を促すために、効果があることが検証された。ゆとり教育で算数の学力が低下していると危惧されているが、本校のように算数的活動を取り込んで授業実践すれば、算数への学習意欲が喚起されるだけでなく、数学的な考え方も伸びることが分かった。グラフ3からは、話し合い活動では、友達の考えのよさを利用し、自分の考えを変容させる児童の割合は、必ずしも高くない状況であった。

2 指標に基づく検証

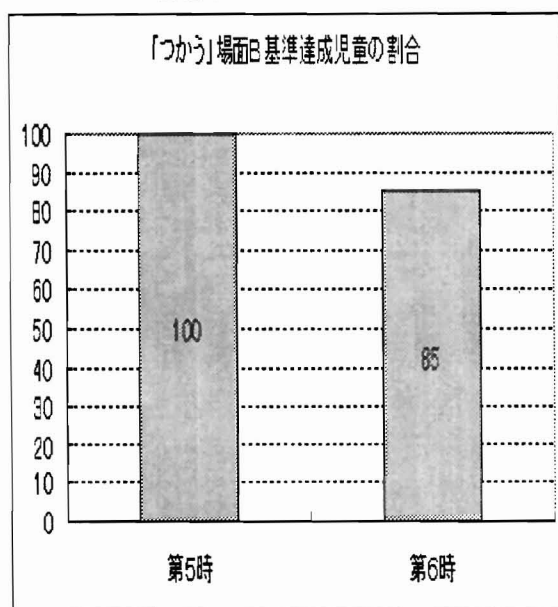
数量に児童自らが働きかけることのできる算数的活動を取り込めば、「数学的な考え方」が伸びるかどうかを、指標によって評価する。振り返りカードは、児童の自己評価の意味合いが強く、客観性・信頼性に乏しい観があるが、指標は評価基準に基づく教師評価なので、客観性・信頼性があると思われる。第4学年「小数」で算数的活動を取り込むことによって、数学的な考え方が「十分達成(指標A)」であった児童の割合は、下記のグラフ4の通り、2005年に比べて15ポイントも上がった。

グラフ4 自力解決時に「十分達成」児童の割合



数学的な考え方は、数学的な考え方を引き出し、これを活用させることで一層伸びる者と考ええる。小数の概念形成における「単位小数の いくつ分」という数学的な考え方が、活用場面で一層伸びたかどうかは、次のグラフ 5 の通り、80%以上の達成率があったので、「つくる」「活用する」場で単元構成することは、「数学的な考え方」を伸ばす上で有効であることが分かった。

グラフ 5 活用する場での「数学的な考え方」の通過率



V 研究のまとめ

1 研究の成果と課題

自ら考え、活用する力を育成するための効果的な指導方法の在り方を、授業実践を通して、実証的に研究した。研究の成果と課題は、次の点である。

ア. 成果

- 算数的な活動を取り込むことで、数学的な考え方が育ってきていることが分かった。
- 単元を「つくる」「活用する」の2つの場で構制することにより、数学的な考え方の育成の仕方を構造的に明らかにすることができた。
- 指標によって数学的な考え方をみとること

で、個に応じた支援をすることができた。

○0.1のドットカードの活用は、小数概念形成で「単位小数の いくつ分」という考え方を伸ばすのに有効であったと思う。

イ. 今後の展望と課題

○第4学年での「数学的な考え方」が第5学年の小数の概念形成や小数の乗除計算の仕方に活用させ、一層、「数学的な考え方」を伸ばすにはどうすればよいかを、系統的、継続的に探究していきたい。

○PISA型の読解力重視の方向性が示されている。本研究の成果を、どのようにPISA型読解力の育成と関連づければよいのかを明らかにし、算数科固有の読解力の育成方法を明らかにしたい。

<参考文献>

- 1) 片桐重雄、「数学的な思考と問題解決」「数学学習の理論に向けて」、日本数学教育学会編、産業図書、1995。
- 2) 黒沢俊二、「なぜ、算数的活動なのか」、東洋館出版社1999。
- 3) 根本博、「数学的活動と反省的経験」、東洋館出版社、1999。
- 4) 溝口達也、「算数・数学的活動と評価」、鳥取大学数学教育研究、2000。
- 5) 田中耕二編、「よく分かる教育評価」、ミネルヴァ書房、2005。

Title : A Study of an Effective Teaching Procedure to Pupils' Self-Thinking and Self-Actuating Attitudes

Keiji KAWAMURA (Senda Elementary School in Fukuyama city)

Toyoo KUROSAKI (Faculty of Education Okayama University)

Abstract: It is a matter of burning question to foster pupils' thinking faculty of which is enable to give them a motive power for creations. In mathematics Course of study, fostering the thinking faculty is equal to fostering the "mathematical way of thinking". The "mathematical way of thinking" for pupils could be brought up by the way of learning through the mathematic actions dealing activities such as quantities and figures through or matters with tries and errors. In this research, for the pupils of the 4th grade mathematics unit "Decimal", We are to investigate to find the fittest practical teaching method through the effective teaching procedures of self-thinking and self-actuating. Accordingly, first of all, We make it clear that what the thinking faculty is, as the "mathematical way of thinking" by analyzing the main teaching purposes of "Decimal" unit. Secondly, We are to try to find the best way of "mathematical activities" as to develop the "mathematical way of thinking". Finally, through the comparing the results on each of the phases so called "self-thinking" and "self-actuating" place from the view of "the mathematical way of thinking", We are to evaluate the pupils' developmental progress of the "mathematical way of thinking", and at the same time, We are to check the effect of this teaching stratages we have done so far.

Keywords : thinking faculty 、 mathematical way of thinking、 mathematical activities
